

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-205284

(43)Date of publication of application : 25.07.2000

(51)Int.Cl. F16C 33/66
C23C 22/07
C23C 28/00
F01L 1/14
F01L 1/18

(21)Application number : 11-006193

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 13.01.1999

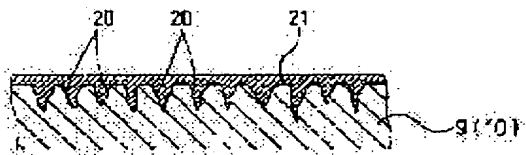
(72)Inventor : ASAI YASUO
HASHIMOTO KOZO

(54) ROLLING/SLIDING COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress damage to a part to make rolling contact or sliding contact for a long period of time.

SOLUTION: A rolling/sliding component 10 to make contacting with a mating member in relative rolling or sliding has a surface at which dimples 20 with a depth of 0.5 μ m or more by reference to the roughness center line are provided independently of one another in a number more than 15 per millimeter width, wherein the parameter SK value of surface roughness of this surface lies below zero and the parameter Rq value is over 0.1, and a film 21 having excellent retaining property for lubricating oil is provided on this surface. Even in an environment involving poor lubricating oil, therefore, an oil film is formed without interruption between the mating member and the rolling/sliding component 10, so that metal components can be precluded from mutual contacting.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

・[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-205284
(P2000-205284A)

(43) 公開日 平成12年7月25日 (2000.7.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 1 6 C 33/66		F 1 6 C 33/66	Z 3 G 0 1 6
C 2 3 C 22/07		C 2 3 C 22/07	3 J 1 0 1
28/00		28/00	C 4 K 0 2 6
F 0 1 L 1/14		F 0 1 L 1/14	E 4 K 0 4 4
			B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-6193

(22) 出願日 平成11年1月13日 (1999.1.13)

(71) 出願人 000001247
光洋精工株式会社
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(72) 発明者 浅井 康夫
大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋
精工株式会社内
(72) 発明者 橋本 紘造
大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋
精工株式会社内
(74) 代理人 100086737
弁理士 岡田 和秀

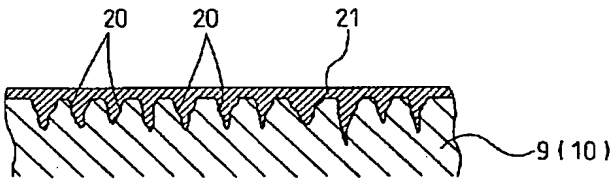
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり摺動部品

(57) 【要約】

【課題】 転がり摺動部品において、転がり接触あるいはすべり接触となる部位の損傷を長期にわたって抑制できるようにすること。

【解決手段】 相手部材 1 a との間で相対的に転がり接触またはすべり接触が生ずる転がり摺動部品 1 0 であって、その表面に、粗さ中心線を基準とする深さ 0.5 μm 以上のくぼみ 2 0 が 1 mm 幅当たり 15 個以上互いに独立して設けられていて、この表面における面粗さのパラメータ S K 値が 0 未満かつパラメータ R q 値が 0.1 以上とされており、この表面に、潤滑油の保持性に優れた皮膜 2 1 が被覆形成されている。これにより、潤滑油が希薄な環境であっても、相手部材 1 a と転がり摺動部品 1 0 との間に油膜が途切れずに形成されることから、金属どうしの接触となることが避けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 相手部材との間で相対的に転がり接触またはすべり接触が生ずる転がり摺動部品であって、その表面に、粗さ中心線を基準とする深さ $0.5\mu\text{m}$ 以上のくぼみが 1mm 幅当たり15個以上互いに独立して設けられていて、この表面における面粗さのパラメータSK値が0未満かつパラメータRq値が 0.1 以上とされており、

この表面に、潤滑油の保持性に優れた皮膜が被覆形成されている、ことを特徴とする転がり摺動部品。

【請求項2】 請求項1の転がり摺動部品において、前記皮膜の膜厚が $5\mu\text{m}$ 以下とされ、この皮膜の表面粗さのパラメータRq値が 1.5 以下に設定される、ことを特徴とする転がり摺動部品。

【請求項3】 請求項1または2の転がり摺動部品において、前記くぼみおよび皮膜が、リン酸塩皮膜処理液を用いる化学的加工により得られるものである、ことを特徴とする転がり摺動部品。

【請求項4】 請求項1または2の転がり摺動部品において、前記くぼみが、機械的加工により得られるものであり、前記皮膜が、リン酸塩皮膜処理液を用いる化学的加工により得られるものである、ことを特徴とする転がり摺動部品。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、転がり摺動部品に関する。この転がり摺動部品としては、例えばエンジンの動弁機構用のロッカーアームやバルブリフターなどのカムフォロワ装置のローラまたは支軸や、ころ軸受および円錐ころ軸受の転動体または軌道輪などが挙げられる。

【0002】

【従来の技術】 例えばエンジンの動弁機構において、耐久性の向上とメンテナンスフリー化を達成させるには、特にカム軸におけるカムおよびこれに接触するカムフォロワ装置のローラの潤滑性が問題となる。

【0003】 近年では、カムフォロワ装置のローラを支軸に対して転がり支持させる構造が採用されている。一般的に、カムフォロワ装置のローラは、理論的にはカムに対して転がり接触となるはずであるが、カム形状からくるローラの回転速度変化や軸受作用荷重の急激な変動など、純転がり運動は不可能で、滑りを伴う転がり接触となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、カムフォロワ装置では、そのローラ外周面とカムとの当接圧力が例えば 150kgf/mm^2 と非常に高くなるような厳しい使用条件となる。また、潤滑油の供給不良などにより

潤滑油が希薄で潤滑条件が厳しくなる。

【0005】 このようなことから、カムフォロワ装置のローラとカムとが、油膜を介さずに金属母材どうしの接触になりやすいために、この金属接触を起こした部分が発熱して特にピーリング、スミアリング、焼き付きなどの損傷が発生しやすくなるなど、耐久性つまり寿命が低下しやすくなる。

【0006】 特に、ディーゼルエンジンなどでは、ブローバイガスによりエンジンオイルが劣化しやすくて、煤などの燃焼生成物が発生するために、ローラとカムとの接触部位の潤滑条件がさらに厳しくなりやすいと言え、上述したような損傷がさらに早期段階で発生しやすくなる。

【0007】 したがって、本発明は、転がり摺動部品において、転がり接触あるいはすべり接触となる部位の損傷を長期にわたって抑制できるようにすることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明にかかる転がり摺動部品は、相手部材との間で相対的に転がり接触またはすべり接触が生ずるもので、その表面に、粗さ中心線を基準とする深さ $0.5\mu\text{m}$ 以上のくぼみが 1mm 幅当たり15個以上互いに独立して設けられていて、この表面における面粗さのパラメータSK値が0未満かつパラメータRq値が 0.1 以上とされており、この表面に、潤滑油の保持性に優れた皮膜が被覆形成されている。

【0009】 請求項2の発明にかかる転がり摺動部品は、上記請求項1において、前記皮膜の膜厚が $5\mu\text{m}$ 以下とされ、この皮膜の表面粗さのパラメータRq値が 1.5 以下に設定される。

【0010】 請求項3の発明にかかる転がり摺動部品は、上記請求項1または2において、前記くぼみおよび皮膜が、リン酸塩皮膜処理液を用いる化学的加工により得られるものである。

【0011】 請求項4の発明にかかる転がり摺動部品は、上記請求項1または2において、前記くぼみが、機械的加工により得られるものであり、前記皮膜が、リン酸塩皮膜処理液を用いる化学的加工により得られるものである。

【0012】 以上、本発明では、転がり摺動部品の表面の面粗さや粗さの形態を特定することにより、潤滑油の保持性に優れた皮膜の付着強度を可及的に高めて残存させやすくして、表面に油膜を途切れずに形成させるようにしている。これにより、潤滑油の希薄な環境であっても、転がり摺動部品と相手部材とが油膜を介する接触とならずに金属母材どうしの接触とならずに済むから、表面が損傷しにくくなる。

【0013】 また、請求項2の発明のように、皮膜の膜厚や表面粗さを特定すれば、転がり摺動部品と相手部材

との相対位置合わせ時の位置合わせ作業が容易に行えるようになるとともに、両者の接触圧管理を高精度に行えるようになる。

【0014】また、請求項3の発明のように、転がり摺動部品の表面のくぼみと皮膜とをリン酸塩皮膜処理液を用いる化学的加工により得るようにすれば、製造工程が簡略化できるようになる。

【0015】さらに、請求項4の発明のように、転がり摺動部品の表面にくぼみを機械的加工により形成するようにすれば、この機械的加工によって転がり摺動部品の表面に残留応力が付与されることになるから、この表面の疲労剥離に対しても有効となつて、より苛酷な潤滑条件での耐久性が増すようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【0017】図1ないし図3は本発明の一実施形態を示している。この実施形態では、転がり摺動部品を、カムフォロワ装置の支軸およびローラとした例を挙げている。図1は、カムフォロワ装置の縦断面図、図2は、支軸およびローラの表面を模式的に示す断面図、図3は、試験装置の縦断面図である。

【0018】まず、本発明のカムフォロワ装置の利用形態について、図4および図5を参照して説明する。

【0019】図4には、OHV型式エンジンの動弁機構を示しており、カム軸1のカム1aによりプッシュロッド2を上下動させることによりその上端と連動するロッカアーム4を揺動させて、このロッカアーム4の揺動でバルブ5を開閉動作させるようになっており、ロッカアーム4の下端のバルブリフター6の下部にカムフォロワ装置7が設けられている。

【0020】図5には、OHC型式エンジンの動弁機構を示しており、カム軸1のカム1aにより直接的にロッカアーム4を揺動させて、このロッカアーム4の揺動でバルブ5を開閉動作させるようになっており、このロッカアーム4の端部にカムフォロワ装置7が設けられている。

【0021】いずれのカムフォロワ装置7も、図1に示すように、ロッカアーム4やバルブリフター6の遊端部に一体的に形成される二股のアーム8、8と、アーム8、8間に架設される支軸9と、支軸9に対して複数の針状ころ11を介して回動自在に転がり支持されるローラ10とを含む。

【0022】支軸9は、その両端がアーム8、8の軸挿入孔に対して挿入されていて、支軸9の両端面を打刻して塑性変形させるかしめにより抜け出し不可能なように固定される。この支軸9は、カム軸1からローラ10を介して繰り返す受ける荷重により変形しにくくなるように、例えばJIS規格SUJ-2により形成される。但し、この支軸9は、その両端部分を除いて高周波焼き入

れなどの硬化処理を施してもよい。

【0023】ローラ10は、例えばJIS規格でのSUJ-2、SCr420H、SCM420H、SNCM220H、SNCM420H、SNCM815や、SAE規格での4320、5120などにより形成される。

【0024】そして、支軸9の外周面およびローラ10の内外周面には、リン酸塩皮膜処理と呼ばれる化学的加工が施される。このリン酸塩皮膜処理とは、リン酸マンガ牛皮膜処理、リン酸亜鉛皮膜処理、リン酸鉄皮膜処理、リン酸すず皮膜処理などを含む広義の表現であり、これらいずれを採用してもよい。

【0025】この実施形態では、リン酸マンガ牛皮膜処理を施す例を挙げる。このリン酸マンガ牛皮膜処理では、例えば特開平6-159371号公報に示されるように、リン酸マンガ牛皮膜処理液（リン酸マンガ牛皮膜化合物の水溶液）を用いる。このリン酸マンガ牛皮膜処理を施すと、支軸9の外周面およびローラ10の内外周面の表面には、例えば図2に誇張して示すように、互いに独立したくぼみ20が腐食により形成されるとともに、この表面全体にリン酸マンガ牛皮膜21が被覆形成される。このリン酸マンガ牛皮膜21は、化学式で $(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_3\text{H}_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ と表され、結晶構造が単斜晶系である。

【0026】そして、この実施形態では、リン酸マンガ牛皮膜処理を施すにあたって、処理対象となる金属母材の表面状態や皮膜21の膜厚や表面状態を、下記①～④に記載の条件を満たすように管理している。

【0027】① 支軸9およびローラ10の表面に、粗さ中心線を基準（＝0）とする深さ0.5μm以上のくぼみ20を1mm幅当たり15個以上互いに独立して設ける。

【0028】② 支軸9およびローラ10の表面における面粗さのパラメータSK値を0未満かつパラメータRq値を0.1以上とする。SKとは、周知のように表面粗さ分布の偏りを見るのに用いるもので、このSK値が0未満とは、マイナス値であり、凹凸分布が凹側に偏った非対称な分布になるような表面状態を示す。Rqとは、周知のように自乗平均平方根粗さのことである。

【0029】③ 皮膜12の膜厚を、5μm以下とする。

【0030】④ 皮膜12の表面の面粗さのパラメータRqを1.5以下、好ましくは0.3～0.7とする。

【0031】ここで、図3に示す試験装置50を用いて、種々な条件での性能を評価しているので、説明する。

【0032】図3において、51は図示しないモータなどにより回転駆動される駆動軸、52は駆動軸51により回転される従動軸、53は駆動軸51の支持台、54は従動軸52の支持枠、55、56は駆動軸51のサポート軸受、57、58は従動軸52のサポート軸受、6

0は駆動軸51に固定される駆動試料、61は従動軸52に固定される従動試料である。

【0033】試験では、駆動軸51の回転数を1000rpmとし、駆動試料60と従動試料61とに対して付加するラジアル荷重を最大接触面圧で換算して2.25GPaとし、運転時間を20時間(hr)とする。使用する潤滑油は、タービン油VG32とし、駆動試料60と従動試料61との間の潤滑油の最小膜厚を、0.284μmとなるように管理する。この潤滑油の最小膜厚(μm)と、下記する駆動試料60の表面粗さ(Rq)とで求められる油膜係数 Λ (μm/Rq)については、0.48~0.6の範囲に管理される。この油膜係数は、潤滑状態を示す指標であり、上述した具体数値は、カムフォロフ装置7の一般的な潤滑状態に近似させるように考慮している。

【0034】駆動試料60は、上記動弁機構のカム1aに相当するものであり、例えば表面硬度がHRC61~62に設定された一般的なJIS規格SUJ-2で形成し、その表面粗さを自乗平均平方根粗さ(Rq)で0.528~0.594に設定している。

【0035】従動試料61は、上記カムフォロフ装置7の支軸9およびローラ10に相当するものであり、例えば表面硬度がHRC61~62に設定された一般的なJIS規格SUJ-2で形成し、その表面に種々な条件のリン酸マンガン皮膜処理による皮膜21を形成している。このリン酸マンガン皮膜処理の条件は、下記表1に示すような8つ(実施形態1~5、比較例6~8)とする。

【0036】なお、実施形態1~5と比較例1は、従動試料61表面に互いに独立したくぼみ20が存在する形態になっており、比較例2,3は、従動試料61表面のござり歯状あるいはサインカーブ状などのような連続する凹凸が存在する形態になっている。

【0037】つまり、比較例2,3は、実施形態1~5における試料表面粗さや粗さの形態の優位性を証明するためのものであり、また、比較例1は、実施形態1~5における試料表面のくぼみ20の密度や深さを特定することの優位性を示すためのものである。

【0038】

【表1】

	実施 形態1	実施 形態2	実施 形態3	実施 形態4	実施 形態5	比較例 1	比較例 2	比較例 3
試料表面	Rq	0.54	1	0.37	0.66	1.22	0.25	1.22
	Ra	0.454	0.806	0.295	0.47	0.81	0.102	0.812
	SK	-1.279	-0.76	-0.342	-2.07	-1.41	-5.28	-2.267
	n	30	20	25	35	35	5	25
	h	1.5	1.5	0.5	1	1	0.8	1
皮膜	膜厚	3	3.8	4	3.5	3	2.8	5.6
	Rq	0.42	1.03	0.61	0.437	0.56	0.15	1.01
	Ra	0.325	0.83	0.399	0.322	0.44	0.087	0.8
	SK	-1.227	-0.672	0.695	-1.594	-0.43	4.171	-0.572
評価	○	○	○	○	○	×	×	×

【0039】上記表1において、nは1mm幅当たりのくぼみ20の個数、hはくぼみ20の平均深さを表す。

【0040】上記表1の評価欄の○、×は、特にピーリングの発生度合いに基づいて決定している。このピーリングとは、一般的に、微視的には表面亀裂を伴った深さ数ミクロン、大きさ数十ミクロンの微小はくりが発生する現象のことであり、巨視的には、表面の薄皮がはがれたようになる現象のことである。

【0041】つまり、試験終了後に従動試料61の表面状態を観察すると、実施形態1~5ではピーリングがほとんど発生しなかったが、比較例1ではピーリングの発生が多く見られ、比較例2,3では、皮膜21が摩耗した状態での表面の凹凸状態とピーリングとの識別が困難であるものの、亀裂の発生が見られたので、ピーリングが発生しているものと判断した。

【0042】なお、実施形態1~5や比較例1~3のい

ずれでも、経時的に皮膜21が全体的に摩耗するのであるが、実施形態1~5の場合では、くぼみ20内に皮膜21の一部が残存した状態になるのに対し、比較例1~3の場合では、凹み内に皮膜21の一部があまり残存していない状態になる。このくぼみ20内に残存する皮膜21の一部には、潤滑油が浸透して保持されるので、この潤滑油の染みだしにより、表面に油膜が途切れることなく形成されることになり、上述したような結果につながったと言える。

【0043】このような結果により、カムフォロフ装置7の支軸9やローラ10などの転がり摺動部品について、その表面粗さを上述したような条件に特定したうえで、この表面にリン酸マンガンからなる皮膜21を形成すれば、耐久性が向上して長寿命化に貢献できると言える。

【0044】以上説明した実施形態でのカムフォロフ装

置7では、潤滑油の希薄な環境であっても、支軸9の外周面およびローラ10の内外周面に、潤滑油の油膜が途切れることなく形成されることになって、ローラ10とカム1aとの直接的な金属接触や、ローラ10および支軸9と針状ころ11との直接的な金属接触を防止できるようになるので、支軸9およびローラ10の表面のピーリング損傷の発生を長期にわたって抑制できるようになる。ところで、ディーゼルエンジンなどでは、潤滑油の劣化が早い上に、潤滑油に煤などの燃焼生成物が多いなど、潤滑条件が厳しいが、本発明を適用すれば潤滑性の改善に有効となる。

【0045】また、上記実施形態のようにカムフォロワ装置7の支軸9やローラ10の外周面に膜厚や表面粗さを特定した皮膜21を形成していれば、カムフォロワ装置7の組み立て時や、カム1aとの接触圧調整などが簡単かつ適正に行いやすくなるなど、使い勝手が向上する。つまり、カムフォロワ装置7の組み立て時には、アーム8、8間に支軸9を架設するときの支軸9の挿入が比較的容易となり、また、支軸9に対して複数の針状ころ11を介してローラ10を外嵌装着するときの三者のはめ合いが比較的容易になる。さらに、ローラ10とカム1aとの接触圧調整時には、それらを接触させた状態での皮膜21の膜厚変化が少なくなるので、接触圧調整作業が簡単にして高精度に行えるようになる。

【0046】なお、本発明は上記実施形態のみに限定されるものではなく、種々な応用や変形が考えられる。

【0047】(1) 上記実施形態では、支軸9とローラ10の両方にリン酸マンガン皮膜処理を施すとしているが、いずれか一方のみに施した形態とすることができる。なお、リン酸マンガン皮膜処理は、少なくとも、ローラ10に対してはその外周面に、また、支軸9に対してはその外周面においてアーム8、8への固定部位を除く領域に、施せばよい。

【0048】(2) 上記実施形態では、支軸9にローラ10を転がり軸受(針状ころ11)を介して支持させているが、転がり軸受を用いずにすべり支持させるようにしたものも本発明に含まれる。

【0049】(3) 上記実施形態では、転がり摺動部品をカムフォロワ装置7の支軸9やローラ10とした例を挙げているが、ころ軸受や円錐ころ軸受の転動体や軌道輪の少なくともいずれか一つとすることができる。但し、円錐ころ軸受の場合では、円錐ころの端面や軌道輪の鏝部の少なくともいずれか一方にも、上記実施形態で説明した条件のリン酸マンガン皮膜処理を施すようにしてもよい。この場合、円錐ころの端面と軌道輪の鏝部との間の焼き付き抑制に効果がある。

【0050】(4) 上記実施形態では、皮膜21を形成する対象の表面を特定の表面粗さとするために、リン酸マンガン皮膜処理液を用いた化学的加工を施すようにしているが、例えばショットブラストやバレル研磨などの

機械的加工を施すようにしてもよい。そして、この機械的加工の後でリン酸マンガン皮膜処理液を用いた化学的加工を施すことにより、皮膜21を形成する。この場合、機械的加工によって、皮膜21を形成する対象の表面に残留応力が付与される結果になるが、この残留応力を例えば500MPa以上となるように管理すれば、より苛酷な潤滑条件であっても、ピーリングだけではなく疲労剥離も抑制できるようになるなど、耐久性がさらに向上する。

【0051】(5) 上記実施形態において、皮膜21を形成する対象の金属を、上記実施形態での試験で例示した金属の表面硬度よりも高め、例えば表面硬度をHRCで64以上に設定してもよい。この場合、上記(4)と同様に、より苛酷な潤滑環境であっても、耐久性がさらに向上する。しかも、この場合では、上記(4)に比べて、転がり摺動部品が接触相手部材に対して損傷を与える度合い(攻撃性)を低く抑制できるようになる。この攻撃性のみについて言えば、上記実施形態での試験で例示した場合が最も少ないと言える。

【0052】(6) 上記各実施形態では、転がり摺動部品の表面にリン酸マンガン皮膜処理を施す例を挙げたが、その他にも、広義の表現であるリン酸塩皮膜処理に含まれるリン酸亜鉛皮膜処理、リン酸鉄皮膜処理、リン酸すず皮膜処理などとすることができる。

【0053】

【発明の効果】請求項1ないし4の発明では、転がり摺動部品の表面に適度な深さかつ個数の互いに独立したくぼみを形成しかつ表面粗さを適切な形態にしたうえで、潤滑油の保持性に優れた適度な膜厚かつ表面粗さの皮膜を被覆形成しているから、潤滑油の希薄な環境においても、転がり摺動部品と相手部材とが金属母材どうしの接触ではなく油膜を介する接触となって、転がり摺動部品表面におけるピーリングなどの損傷を長期にわたって抑制できるようになるなど、耐久性を向上できて長寿命化に貢献できるようになる。

【0054】特に、請求項2の発明のように、皮膜の膜厚や表面粗さを特定すれば、転がり摺動部品と相手部材との相対位置合わせ時の位置合わせ作業が容易に行うことが可能になるとともに、両者の接触圧管理を高精度に行うことが可能になるなど、使い勝手が向上する。

【0055】また、請求項3の発明のように、転がり摺動部品の表面のくぼみと皮膜とをリン酸マンガン皮膜処理液を用いる化学的加工により得るようにすれば、製造工程が簡略化できるようになる。

【0056】さらに、請求項4の発明のように、転がり摺動部品の表面にくぼみを機械的加工により形成するようにすれば、この機械的加工によって転がり摺動部品の表面に残留応力が付与されることになるから、この表面のピーリングだけでなく疲労剥離をも長期にわたって抑制できるようになり、耐久性がさらに向上することにな

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態にかかるカムフォロワ装置の縦断面図

【図 2】 カムフォロワ装置の支軸およびローラの表面を模式的に示す断面図

【図 3】 性能評価試験に用いる試験装置の縦断面図

【図 4】 本発明のカムフォロワの利用形態を示す説明図

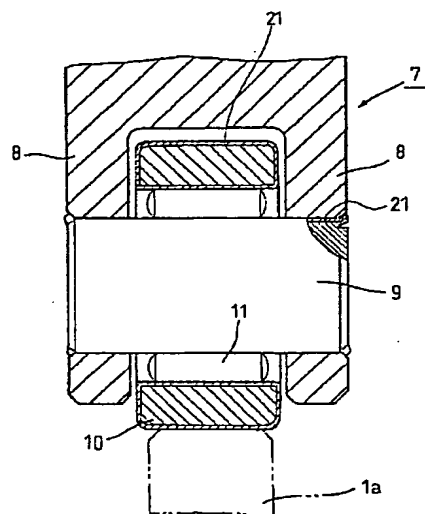
【図 5】 本発明のカムフォロワの他の利用形態を示す説

明図

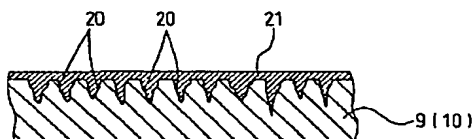
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------|
| 1 a | カム |
| 7 | カムフォロワ装置 |
| 9 | 支軸 |
| 10 | ローラ |
| 20 | くぼみ |
| 21 | 皮膜 |

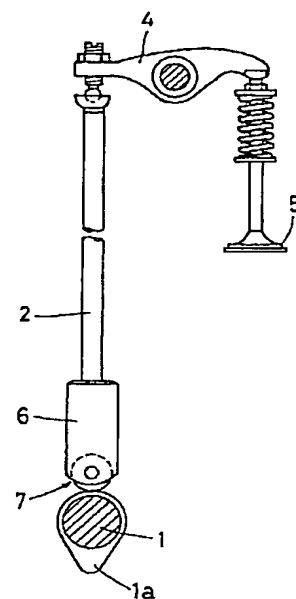
【図 1】



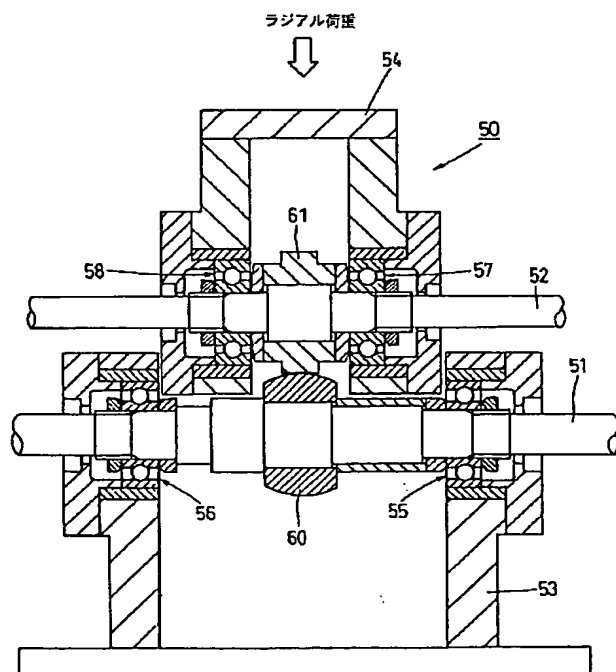
【図 2】



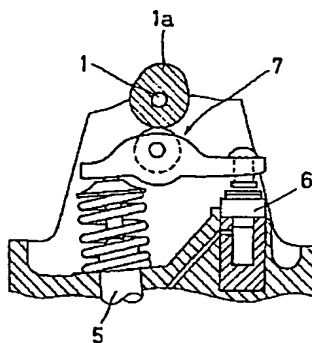
【図 4】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F O 1 L 1/18

F O 1 L 1/18

N

M

F ターム(参考) 3G016 AA05 AA06 AA19 BB03 BB08
BB22 CA04 CA13 EA02 EA24
FA16 FA21 GA00
3J101 AA13 AA16 AA62 BA04 BA10
BA55 BA70 CA15 DA02 DA05
DA20 EA04 FA32 GA21
4K026 AA02 AA21 BA03 BA04 BA05
BB04 CA23
4K044 AA02 BA17 BB01 BC01 CA16